

**Nikolina Topić**  
**Ines Krajcar Bronić**  
**Andreja Sironić**

## Rezultati arheološkog nadzora i određivanje starosti drvenih pilota iz atrija Kneževa dvora u Dubrovniku

Nikolina Topić, dipl. arheolog  
 Museum of London Archaeology  
[nikolinatopic@gmail.com](mailto:nikolinatopic@gmail.com)

Ines Krajcar Bronić  
 Institut Ruđer Bošković  
 Laboratorij za mjerenje niskih radioaktivnosti  
[krajcar@irb.hr](mailto:krajcar@irb.hr)

Andreja Sironić  
 Institut Ruđer Bošković  
 Laboratorij za mjerenje niskih radioaktivnosti  
[andreja.sironic@irb.hr](mailto:andreja.sironic@irb.hr)

Prethodno priopćenje/  
 Preliminary communication  
 Primljen/Received: 15. 6. 2018.

UDK  
 904:725.1 (497.5 Dubrovnik)  
 DOI  
<http://dx.doi.org/10.17018/portal.2018.3>

**SAŽETAK:** U članku su izneseni rezultati arheološkog nadzora provedenog u atriju Kneževa dvora u Dubrovniku potkraj 2015. i početkom 2016. godine, u vrijeme njegove obnove, kao i rezultati određivanja starosti drvenih pilota metodom  $^{14}\text{C}$  – AMS (akceleratoraska masena spektrometrija).

Pri izvođenju geomehaničkih bušotina u kamenim temeljima stupova u atriju Dvora utvrđeno je da se ispod njih nalaze ostaci drvenih pilota. Temelji su oslonjeni na drvene pilote zabijene u muljevito tlo kako bi se osigurala stabilnost građevine. Provedene analize radioaktivnim ugljikom  $^{14}\text{C}$  odredile su starost drva u rasponu od 16. do 19. stoljeća. U recentnom nasipnom sloju između temelja stupova i armiranobetonskih greda pronađen je manji broj keramičkih, staklenih, metalnih i kamenih nalaza. Ti nalazi svjedoče o upotrebi stolnog keramičkog glaziranog i staklenog posuđa te grubog kuhinjskog keramičkog posuđa svakodnevne upotrebe u Dvoru i/ili okolnim građevinama. Pronađeni ulomci također upućuju na to da je prostor Dvora ili neke obližnje građevine bio osvijetljavan staklenim svjetilkama te da su stakleni diskovi (*oculi*) korišteni za izradu prozorskih ploha.

**KLJUČNE RIJEČI:** analiza radioaktivnim ugljikom  $^{14}\text{C}$ , arheološki nalazi, arheološki nadzor, drveni piloti, Dubrovnik, Knežev dvor

**K**nežev dvor u Dubrovniku jedna je od najistaknutijih gotičko-renesansnih građevina na Jadranu. Na mjestu Dvora prethodno su postojale obrambene građevine. U Statutu grada Dubrovnika tek se 1272. godine spominje takva građevina kao *castrum*, a nalazimo i naziv *castellum*. Godine 1349. spominju se nazivi *palatium* i *palazzo maggior*, a potkraj istog stoljeća zabilježene su i ugaone kule, krila i visoki zid.<sup>1</sup> U 15. stoljeću obrambena građevina preobražava se u palaču. Graditelj Kneževa dvora između 1435. i 1442. bio je napuljski inženjer Onofrio di Giordano della Cava.<sup>2</sup> Zahvati iz toga vremena odredili su izgled Dvora i sve kasnije obnove.<sup>3</sup>

Dvor je obnavljan nakon požara 1435. i nakon eksplozije baruta 1463. U Dubrovniku u to vrijeme rade mnogi

domaći i strani majstori, a najbolji su ostavili svoj trag na Kneževu dvoru. Građevina je također obnavljana nakon potresa 1520. te udara groma 1610. godine.<sup>4</sup> Knežev dvor je obnavljan nakon potresa 1667. godine, no ubraja se u građevine koje nisu oštećene u većoj mjeri pa je i obnova bila „restauratorskog“ karaktera.<sup>5</sup> Ipak, taj pothvat nije bio jednostavan. Trajao je više od 30 godina, i to pod nadzorom državnih arhitekata i biranih službenika Senata (nadzornika za obnovu).<sup>6</sup> Građevina tada dobiva neke elemente baroknog stila. U tom strašnom potresu stradali su prvi kat i krov te stupovi sa svodovima u atriju građevine.<sup>7</sup>

Tijekom izvođenja geomehaničkih bušotina ispred sjevernog stupa trijema Dvora 1974. godine, koja je proveo



**1.** Pogled na radove u atriju Kneževa dvora u Dubrovniku (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila N. Topić, 2015. – 2016.)

*View of the works in the atrium of the Rector's Palace in Dubrovnik (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik, N. Topić, 2015–2016)*

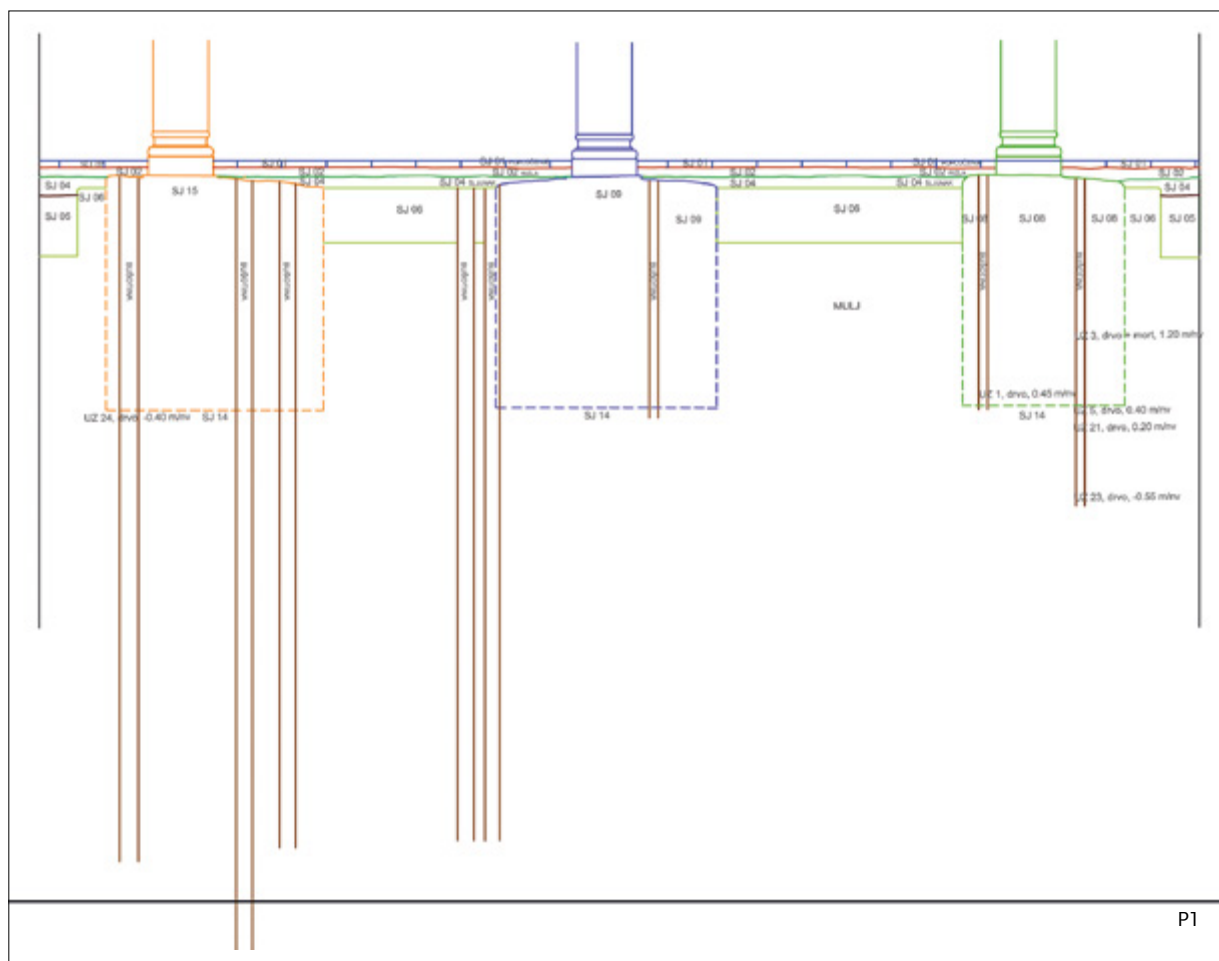


**2.** Tlocrt sonde u atriju Kneževa dvora, arheološki nadzor 2015./2016. (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika; nacrtala N. Topić; geodetski snimili A. Baule, B. Zlojić i T. Ficović, Geoplan d.o.o. Dubrovnik, 2016.; podloga – Studio Kušan d.o.o. za arhitekturu i informatiku, Zagreb, 2012.)

*Probe layout in the atrium of the Rector's Palace, archaeological surveillance 2015/2016 (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. Drawing by N. Topić; survey by A. Baule, B. Zlojić and T. Ficović, Geoplan Dubrovnik, 2016; Basis: Studio Kušan za arhitekturu i informatiku Zagreb, 2012)*

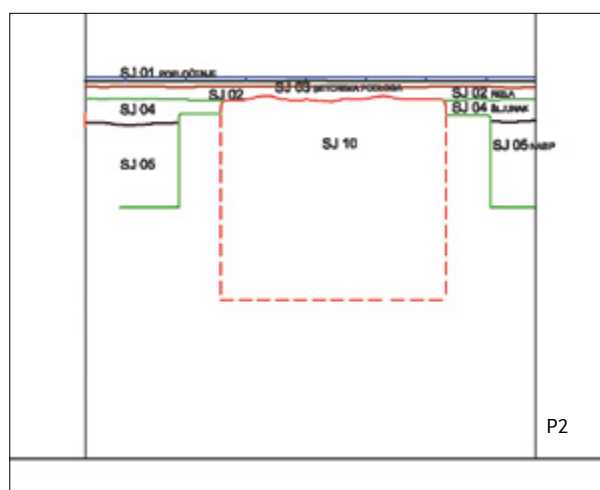
Institut građevinarstva Hrvatske – Zavod za geotehniku, dokumentirani su drveni piloti (visine 0,7 – 0,9 m; 1,65 m ispod pločnika).<sup>8</sup> Iste godine izvedene su i geomehaničke bušotine u temeljima stupova atrija Dvora na

jugozapadnom uglu i po sredini južne strane kolonade, koje su otkrile drvene pilote (visine 0,9 – 1 m; 2,4 m ispod pločnika), no nije provedena radiokarbonska datacija uzoraka drva. U 15. stoljeću ti su temelji stupova bili povezani



3. Longitudinalni presjek na južnom dijelu sonde, I-Z (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, nacrtala N. Topić; geodetski snimili A. Baule, B. Zlojić i T. Ficović, Geoplan d.o.o. Dubrovnik, 2016.)

*Longitudinal cross-section in the southern part of the probe, E-W (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. Drawing by N. Topić; survey by A. Baule, B. Zlojić and T. Ficović, Geoplan Dubrovnik, 2016)*



4. Poprečni presjek na istočnom kraku sonde, Z-I (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, nacrtala N. Topić; geodetski snimili A. Baule, B. Zlojić i T. Ficović, Geoplan d.o.o. Dubrovnik, 2016.)

*Cross-section in the eastern part of the probe, W-E (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. Drawing by N. Topić; survey by A. Baule, B. Zlojić and T. Ficović, Geoplan Dubrovnik, 2016)*

zidovima, ali se ne zna njihova dubina ni točna funkcija (moguće je da su služili za ojačavanje temelja).<sup>9</sup> Danas te prostore između temelja stupova u atriju povezuju armiranobetonske grede.

U potresu koji je zadesio Dubrovnik 1979. godine stradao je i Knežev dvor. Glavni cilj obnove nakon potresa bio je statički osigurati građevinu i zaštititi je od mogućih oštećenja u novim potresima. U svodu prizemlja izvedene su serklažne grede, uz nosive zidove zatege, u kulama armiranobetonske ploče u svim stropovima, a temelji građevine ojačani su i povezani armiranobetonskim gredama.<sup>10</sup> U vrijeme radova na Dvoru 1981. i 1982. godine, kad su u zoni prizemlja praćeni i snimani zidovi koji su se pojavili na pravcima iskopa u svrhu postavljanja armiranobetonskih konstrukcija radi ojačavanja temelja, nađene su slojevite građevinske strukture koje dokazuju da je na području Dvora prije postojalo utvrđeno zdanje. Kroničar i historiograf iz 15. stoljeća Filip de Diversis također spominje prethodne faze Kneževa dvora.<sup>11</sup>

Budući da je prostor slojevito izgrađen, nije jednostavno precizno razlučiti njegove faze: što je sagrađeno





**5.** Uzorci drvenih pilota pronađeni ispod kamenih temelja u atriju Kneževa dvora (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila N. Topić, 2016.)

*Samples from wooden foundation beams found under the stone foundation in the atrium of the Rector's Palace (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. N. Topić, 2016)*

prije palače, a što u njezinim fazama nakon obnova od požara, eksplozija i potresa. Situaciju pogoršava i činjenica što pri obnovi prizemlja Dvora 1981. i 1982. godine nije bilo dopušteno provesti uobičajeno, a u ovom slučaju i sasvim potrebno, arheološko istraživanje. Samim tim nije bilo moguće izraditi arheološku dokumentaciju, a nisu prikupljeni ni pokretni nalazi, osim kamenih ulomaka. Dakle, radovi na Dvoru bili su ograničeni na prizemlje te praćenje probijanja serklažnih pravaca. Unatoč tome otkriveni su vrijedni nalazi prethodnih građevnih struktura koji su pomogli u interpretaciji graditeljske prošlosti Kneževa dvora i istočnog dijela grada. Najvažniji nalazi su ranosrednjovjekovni gradski zid na sjeverozapadnom uglu Dvora, temelji *castruma* spomenutog u Statutu potkraj 13. stoljeća, popločenje prolaza između Dvora i Fontika te temelji stupova lože koja je prethodila sadašnjem trijemu sa zapadne strane Dvora. Na više mjesta pronađeni su zidovi i popločenja na različitim visinama, što upućuje na to da je postojao drugačiji građevinski raspored od 13.

do 15. stoljeća.<sup>12</sup> Tijekom nadgledanja radova i snimanja zidova koji su se pojavili u zoni prizemlja tijekom građevinskih iskopa, otkriveno je da je Knežev dvor iz vremena Onofrija della Cave izgrađen na višoj koti, a da su proširenja izvedena s južne, istočne i sa sjeverne strane. Razlika u visini podova Onofrijeva Dvora i ranije građevine je oko 0,5 m.<sup>13</sup> Ukupni vremenski raspon definiranih tragova različitih epoha cijele građevine određen je od 13. do kraja 19. stoljeća.<sup>14</sup>

Prostor „vrta“ prema luci (u biti nasutog bastiona) istražen je 1983. Tada su iskopane urušene strukture koje su nekad povezivale Dvor s Kaznenom kulom.<sup>15</sup>

Konzervatorsko-restauratorska istraživanja provedena su tijekom radova na obnovi Dvora od veljače 1982. do ljeta 1984. godine, a obuhvatila su sve njegove etaže.<sup>16</sup>

Knežev dvor služio je kao javna i rezidencijalna građevina, a njegova uloga najbolje je proučena za 18. stoljeća iz sačuvanih arhivskih dokumenata. Zanimljiva je funkcija



6. Pogled na južne stupove i temelje u atriju Dvora, JI-SZ (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila N. Topić, 2016.)

*View of the south pillars and foundations in the atrium of the Palace, SE-NW (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. N. Topić, 2015–2016)*



7. Pogled na zapadne stupove i temelje u atriju Dvora, JZ-SI (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila N. Topić, 2016.)

*View of the west pillars and foundations in the atrium of the Palace, SW-NE (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. N. Topić, 2015–2016)*

atrija kao „trga“ te život tadašnjih stanara. Uredi-pisarnice bili su smješteni u prizemlju, kao i sudnica, tamnice (također i u podzemlju) te zahod u jugoistočnom kutu prizemlja. Smrtne kazne katkad su se izvršavale u atriju ili u tamnicama. Građanima je bilo dopušteno ulaziti u Dvor, no zabrane kretanja vrijedile su već od stubišta. Oni bi dolazili obavljati poslove kod notara, po vodu, u posjet zatvoreniciima ili bez ikakva posla. Iz toga možemo zaključiti da je atrij služio kao trg.<sup>17</sup>

### Arheološki nadzor 2015. – 2016.

Arheološki nadzor nad radovima u atriju Kneževa dvora u Dubrovniku provodio se od prosinca 2015. do veljače 2016. godine (sl. 1).<sup>18</sup> Nadzirani su građevinski radovi u vrijeme obnove Kneževa dvora u povijesnoj jezgri Dubrovnika. Ustanovljena je dubina i način temeljenja stupova atrija te recentne građevinske intervencije u posljednjoj obnovi nakon potresa 1979. godine (sl. 2 – 4). Tada su temelji stupova učvršćeni armiranobetonskim gredama, koje su s bočnih strana bile zasute nasipnim slojem koji je sadržavao fragmente arheoloških i recentnih nalaza. Tijekom nedavnih radova ti su bočni prostori uz grede i temelje stupova ispražnjeni sa zapadne, južne i istočne strane.

U godinama 2015. i 2016. obavljeno je geomehaničko bušenje kroz arheološke strukture (temelje stupova i drvene pilote) te su dokumentirani ostaci drvenih pilota i uzeti uzorci drva za analize (sl. 5). Na lokalitetima slične važnosti na kojima nije proveden arheološki nadzor često se odbacuju takvi vrijedni uzorci i nalazi pa bivaju nepovratno izgubljeni u pogledu radikarbonskog datiranja ili određivanja vrste drva. Geomehaničke bušotine izvedene u Kneževu dvoru sadrže tri vrste slojeva/strukture: recentne građevinske strukture (beton), arheološke strukture

(temelji stupova od kamena i rjeđe sedre te vezivnih sredstava, drveni piloti zabijeni u mulj i šljunak) te geološke slojeve (netaknuti muljeviti i šljunčano-pješčani slojevi, različiti glinasti slojevi).

U atriju Dvora najprije je otvorena sonda nepravilnog oblika, smještena uz spomenik Miha Pracata, na jugoistočnom dijelu kolonade. Zatim je sonda proširena na jugozapadnom (sl. 3 i 6) i zapadnom dijelu, što je obuhvatilo sve temelje stupova na toj strani atrija (sl. 7) te naposljetku na sjeveroistočnom uglu (sl. 4 i 8), čime su zatvoreni gabariti sonde (sl. 2). Uklonjeno je popločenje koje čine pravilno obrađene kamene ploče pravokutnog, kvadratnog i trokutastog oblika. Ispod slojeva rizle i šljunka uslijedio je deblji nasuti sloj koji sadrži smeđu zemlju, krupni i sitni kamen, cigle, kupe, sedru te recentne nalaze. S južne strane sonde, u nasutom sloju nađeni su željezni čavli, malo ulomaka keramike i životinjske kosti. U istom sloju pronađeni su i recentni nalazi (ulomci kanalizacijskih cijevi, industrijskog stakla, armature, čavli). Tim recentnim nasipom zasute su armiranobetonske grede i temelji stupova prilikom obnove početkom osamdesetih godina prošloga stoljeća. Jedino je na sjeveroistočnom uglu sonde pronađeno više ulomaka keramike i stakla.

Između temelja stupova na južnoj strani sonde izvedene su bušotine ( $\varnothing = 5, 10, 12, 15$  cm) kojima je ustanovljeno da armiranobetonska struktura leži izravno na kamenu pod kojim su drveni piloti (sl. 5: 5), a mjestimično je utvrđeno da je ispod betona mulj, na 1,2 m od vrha betonske strukture.

Uz sjevernu stranu armiranobetonske grede koja povezuje temelje južnih stupova nalazi se betonska konstrukcija izdužene pravokutne forme s poklopnica. Sjeverno od te konstrukcije i zapadno od spomenika Miha Pracata nalazi se kamena struktura ranijeg datuma (vjerojatno





**8.** Sjeveroistočni ugao sonde u atriju Dvora (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila N. Topić, 2016.)

*Northeast corner of the probe in the atrium of the Palace (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. N. Topić, 2015–2016)*



**9.** Temelji stupova u atriju Dvora (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila N. Topić, 2015. – 2016.)

*Pillar foundations in the atrium of the Palace (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik. N. Topić, 2015–2016)*

kasnosrednjovjekovna) koja se nastavlja prema sjeveru i zapadu, a kojoj je vidljiv samo ugao, tako da je trenutačno nije moguće interpretirati.<sup>19</sup>

Na južnoj i istočnoj strani sonde izvedeno je nekoliko istraživačkih bušotina u temeljima stupova i armiranobetonskim gredama. U temelju stupa na jugoistočnom dijelu sonde (sl. 9: 1) izvedene su dvije bušotine, jedna sa zapadne, a druga s istočne strane. Ustanovljeno je da je temelj građen od priklesanih kamenih blokova vezanih vapnom i drvenim ugljenom. Temelj stupa visok je oko

2,6 m (3,00 – 0,4 m/nv) i oslanja se na drvene pilote koji su zabijeni u mulj, a pronađeni su s obje strane temelja (sl. 3 i 5: 1 – 4 i 8) i datirani u rasponu od druge polovice 16. stoljeća do druge polovice 17. stoljeća (medijan cal AD 1561, 1566, 1648, 1657).<sup>20</sup>

U temelju središnjeg stupa s južne strane kolonade (sl. 3 i 9: 2), s njegove istočne strane, napravljena je istraživačka bušotina. Temelj je građen od priklesanog kamena, a vezivna sredstva su vapno i drveni ugljen. Na istočnom dijelu na kojem je izvedeno bušenje nije pronađeno drvo; ustanovljeno je da je temelj visok oko 2,4 m (2,92 – 0,5 m/nv). Naknadno je izvedena još jedna bušotina s južne strane temelja, pri čemu su ispod njega pronađeni ostaci drva (sl. 5: 5) te vezivnog sredstva i drva (sl. 5: 8).

U temelju stupa koji se nalazi po sredini istočne strane kolonade (sl. 9: 3), s njegove južne strane, također je napravljena istraživačka bušotina koja je rezultirala sličnim nalazima kao i prethodne. Temelj je građen od priklesanog kamena, no po sredini je ustanovljen i jedan sedreni blok. Razlikuje se od drugih temelja u vezivnom sredstvu koje je u ovom slučaju crvenica s vapnom, dok je kod drugih temelja upotrijebljeno vapno i drveni ugljen. Ispod kamenog temelja, na odabranoj istraživačkoj poziciji, nisu pronađeni ostaci drvenih pilota, no može se pretpostaviti da su se nalazili i pod tim kamenim temeljem. Također je ispod temelja dokumentiran sloj šljunka i mulja. Temelj je visok oko 2,4 m (2,92 – 0,5 m/nv).

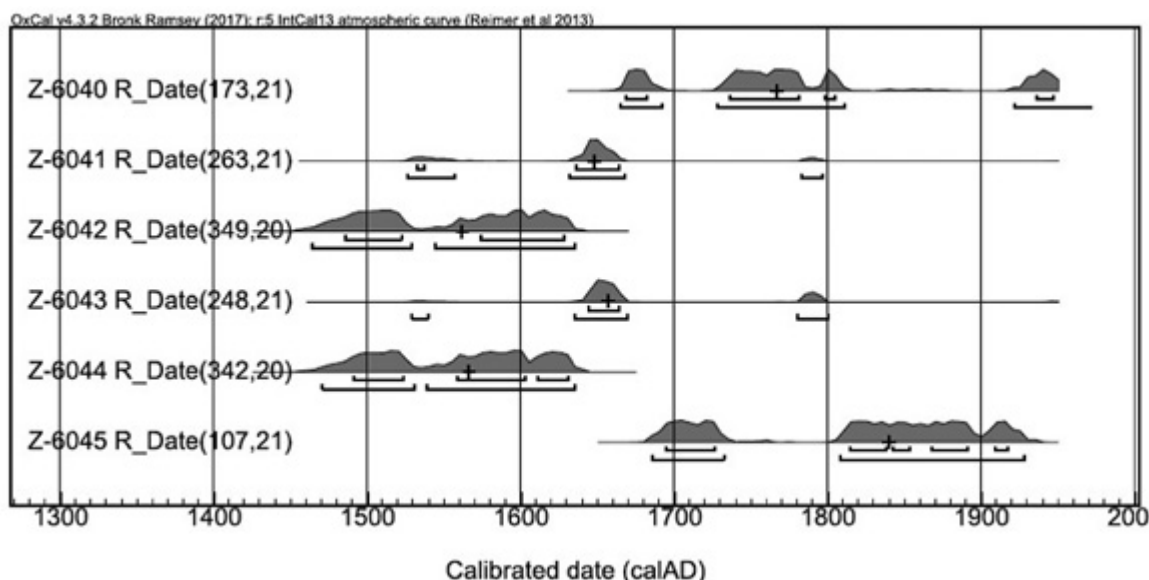
U istom je temelju otvorena još jedna bušotina, na njegovu jugoistočnom dijelu, pri čemu je utvrđeno da se ispod temelja koji je građen od crvenice, sedre i kamena (2,92 – 1,30 m/nv) nalazi pijesak s kamenčićima, a dalje se nastavljaju ostali geološki slojevi.

Na sjeveroistočnom uglu sonde, uz stubište koje vodi na kat, pronađen je oštećeni temelj polustupa, građen od kamena, crvenice i morta (sl. 8). Temelj je zatečen u dosta lošem stanju, južni dio mu je djelomično betoniran, a na zapadni je naleglo stubište. Nakon završetka radova uslijedilo je njegovo kompletno betoniranje.

Sonda je proširena prema zapadnoj strani te je obuhvatila još dva stupa i polustup na sjeverozapadnom uglu (sl. 7). U središnjem zapadnom temelju, temelju polustupa na sjeverozapadnom uglu sonde i recentnim betonskim strukturama na tom dijelu sonde, izvedene su geomehaničke bušotine, no nisu otkriveni ostaci drvenih pilota.<sup>21</sup>

Istražen je i kameni temelj visine oko 2,5 m (2,97 – 0,47 m/nv) na jugozapadnom uglu (sl. 3 i 9: 4) te slojevi ispod njega do oko -6,50 m/nv. Ispod temelja otkriveni su ostaci drvenih pilota (sl. 5: 7) koji su datirani u 18. i 19. stoljeće (medijan cal AD 1767 i 1840).<sup>22</sup> Ispod drvenih pilota nađeni su različiti pješčani i glinasti slojevi.

Dakle, ustanovljeno je da kolonada atrija Dvora počiva na temeljima od priklesanog kamena, u sloju vapnenog



**10.** Kalibrirane raspodjele starosti drvenih pilota iz Kneževa dvora. Znak + označava medijan raspodjele. Za kalibraciju je korišten program OxCal v4.3.2 (C. Bronk Ramsey, 2017) uz kalibracijske krivulje IntCal13 (P. Reimer et al., 2013) (Graf izradile I. Krajcar Bronić i A. Sironić, Institut Ruđer Bošković)

*Calibrated date distribution of wooden foundation beams from the Rector's Palace. The sign '+' marks the median of the distribution. OxCal v4.3.2 software (C. Bronk Ramsey, 2017) and calibration curves IntCAL13 were used for calibration (P. Reimer et al., 2013) (I. Krajcar Bronić and A. Sironić, Ruđer Bošković Institute)*

morta i drvenog ugljena ili u sloju crvenice i vapnenog morta, koji se oslanjaju na drvene pilote zabijene u sloj mulja i pijeska. Temelji su postavljeni na drvenu konstrukciju koja je vjerojatno kombinacija roštilja i pilota ili samo pilota. Stratigrafija je formirana pod ljudskim utjecajem do oko -0,5 m/nv, a ispod te razine definirano je prirodno djelovanje.

Nakon što su temelji stupova i recentne armiranobetonске strukture otkopani te su napravljene predviđene bušotine, uslijedilo je injektiranje. Ono se provodi cementnom smjesom za radove ispod vode (sulfatni cement) radi postizanja veće stabilnosti građevine.<sup>23</sup>

Poznato je da se 1394. godine za dvorište koristio naziv atrij, a da su stupovi u atriju postavljeni 1439. i 1440. godine.<sup>24</sup> No prema ovdje iznesenim rezultatima radiokarbonskog datiranja, nisu sačuvani drveni piloti iz izvornog vremena gradnje (15. stoljeće), nego su u kasnijim obnovama Dvora zamijenjeni novima (16. – 19. stoljeće). Možemo pretpostaviti da su kasnije obnove bile vrlo temeljite. Ipak, ne može se potpuno isključiti mogućnost pronalaženja drvenih pilota iz 15. stoljeća u budućim istraživanjima.

Tijekom obnove Dvora nakon potresa 1667. godine spominje se učvršćivanje stupova i lukova željezom, a vjerojatno se misli na obnavljanje stupova pročelnog trijema jer je atrij tom prilikom kompletno obnovljen.<sup>25</sup> Podaci o klesanju novih stupova za atrij Dvora zabilježeni su u *Libro della Fabbrica del Palazzo Publico*.<sup>26</sup> Taj izvor spominje da su od 1685. do 1687. majstori isplaćeni za rad na klesanju stupova i lukova, kao i za temeljenje stupova te montiranje kolotura kojima su podizani. Dakle, atrij je

tada obnovljen u izvornom stilu, s manjim izmjenama.<sup>27</sup> To je i potvrđeno posljednjim otkrićem ostataka drvenih pilota koji su radiokarbonski datirani i u barokno razdoblje, dakle u vrijeme obnove Dvora nakon Velikog potresa 1667. godine.

### Određivanje starosti drvenih pilota

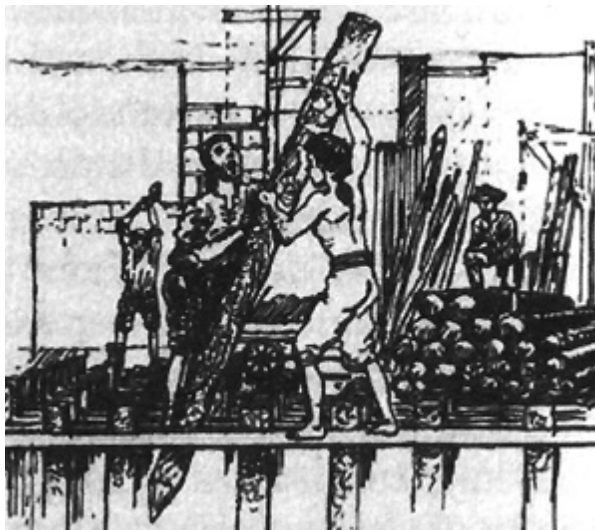
Uzorci drva pronađeni tijekom radova 2015. – 2016. poslani su na <sup>14</sup>C analizu na Institut Ruđer Bošković u Zagreb.

Osnovna ideja metode određivanja starosti radioaktivnim ugljikom <sup>14</sup>C zasniva se na činjenici da je sav organski materijal u biosferi "obilježen" radioaktivnim izotopom <sup>14</sup>C te da je koncentracija <sup>14</sup>C u živom organizmu stalna jer je stalnom izmjenom tvari uspostavljena ravnoteža između gubitka zbog radioaktivnog raspada i unosa novih <sup>14</sup>C atoma. Nakon smrti organizma, odnosno nakon prestanka izmjene tvari, prestaje nadoknađivanje <sup>14</sup>C pa se njegova koncentracija smanjuje prema zakonu radioaktivnog raspada. Mjerenjem preostale aktivnosti <sup>14</sup>C u nekom materijalu organskog porijekla može se odrediti koliko je vremena proteklo od trenutka kad je nastupila smrt, tj. kad je prestala izmjena tvari. Treba istaknuti da se metodom <sup>14</sup>C određuje starost materijala, a ne vrijeme kada je materijal korišten. Naravno, vrijeme korištenja materijala (npr. u građevinske svrhe) moguće je tek nakon prestanka izmjene tvari, stoga je starost materijala mjerena metodom <sup>14</sup>C neminovno veća od starosti objekta.<sup>28</sup>

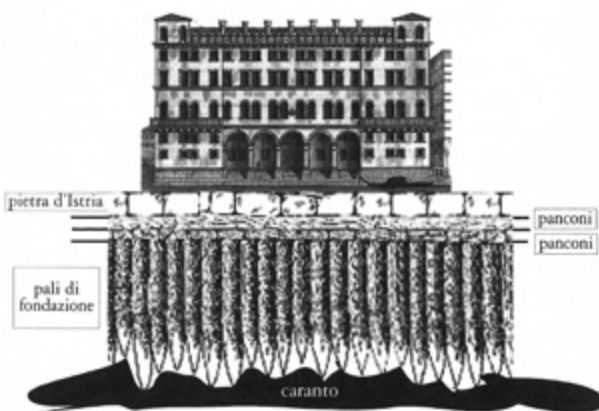
Određivanje starosti provedeno je tehnikom akcelerske masene spektrometrije (AMS).<sup>29</sup> Uzorci drva najprije su obrađeni kemijski, metodom ABA (kiseline



**11.** Drveni piloti i njihovo postavljanje u Veneciji, URL = <http://www.ancient-origins.net/ancient-places-europe/construction-venice-floating-city-001750> (20. rujna 2017.)  
*Wooden foundation beams and their mounting in Venice*, URL = <http://www.ancient-origins.net/ancient-places-europe/construction-venice-floating-city-001750> (20<sup>th</sup> September 2017)



**12.** Postavljanje drvenih pilota u Veneciji (G. DISTEFANO, 2016., 15)  
*Mounting wooden foundation beams in Venice* (G. DISTEFANO, 2016, 15)



**13.** Presjek temelja ispod građevine u Veneciji (G. DISTEFANO, 2016., 14)  
*Cross-section of foundations under a building in Venice* (G. DISTEFANO, 2016, 14)

– lužina – kiselina) kako bi se uklonile nečistoće. Uzorci drva nakon toga su spaljeni, a dobiveni CO<sub>2</sub> reduciran je u grafit. Aktivnost <sup>14</sup>C grafitnih meta izmjerena je na akceleratoru u Center for Applied Isotope Studies (CAIS), University of Georgia, Athens, SAD. Jedan dio CO<sub>2</sub> dobiven spaljivanjem drva odvojen je za određivanje omjera koncentracija izotopa <sup>13</sup>C i <sup>12</sup>C spektrometrom masa, također u CAIS-u. Koncentracija stabilnog izotopa <sup>13</sup>C u nekom materijalu izražava se kao δ<sup>13</sup>C vrijednost i predstavlja relativno odstupanje (u promilima, ‰) omjera koncentracija izotopa <sup>13</sup>C i <sup>12</sup>C u uzorku od takvog omjera u međunarodnom referentnom materijalu.

Vrijednost δ<sup>13</sup>C upućuje na porijeklo materijala, a za drvo obično iznosi između -25 ‰ i -27 ‰. Ta vrijednost ujedno služi i u normalizaciji izmjerenih koncentracija <sup>14</sup>C kako bi se dobila tzv. konvencijska <sup>14</sup>C starost uzorka. Konvencijska <sup>14</sup>C starost uzorka izračunata je na osnovi Libbyjeva vremena poluraspada <sup>14</sup>C od 5568 godina, uz provedenu normalizaciju na δ<sup>13</sup>C = -25 ‰ te uz početak brojenja unatrag od AD 1950, a izražava se u godinama prije sadašnjosti BP (engl. *Before Present*): 0 BP = AD 1950.

Pažljiva mjerenja pokazuju da tok kozmičkog zračenja u prošlosti nije bio konstantan, pa ni brzina stvaranja <sup>14</sup>C u atmosferi nije bila uvijek jednaka, što znači da ni ravnotežna koncentracija <sup>14</sup>C u trenutku smrti živih bića nije bila uvijek jednaka. Stoga je potrebno provesti kalibraciju konvencijskih <sup>14</sup>C godina u kalendarske godine primjenom dendrokronoloških kalibracijskih krivulja.<sup>30</sup> Kalibracija se provodi nekim od dostupnih programa za kalibraciju konvencijskih <sup>14</sup>C starosti, npr. program OxCal.<sup>31</sup> Kao rezultat se dobije raspodjela kalibriranih godina koje su izražene kao cal AD/cal BC, gdje „cal“ označava kalibriranu godinu. Numerički rasponi kalibriranih godina uvijek se daju s određenim vjerojatnostima. Za svaku raspodjelu može se odrediti medijan.

**Tablica 1** prikazuje rezultate određivanja starosti drvenih pilota iz Kneževa dvora metodom <sup>14</sup>C. Prikazane su izmjerene vrijednosti δ<sup>13</sup>C, konvencijske starosti, rasponi kalibriranih godina s pripadajućim vjerojatnostima te medijani raspodjela. Izmjerene vrijednosti δ<sup>13</sup>C svih uzoraka u skladu su s karakterističnim vrijednostima za drvo. Pregled kalibriranih raspona za sve uzorke drvenih pilota dan je na **slici 10**. Utvrđeno je da im je starost u rasponu od sredine 16. do gotovo sredine 19. stoljeća. Piloti se prema određenoj <sup>14</sup>C starosti mogu svrstati u tri skupine: a) u 16. stoljeće, Z-6042 i Z-6044, s medijanima cal AD 1561 i 1566, koji bi mogli biti korišteni u gradnji mola (mula) 1566. godine, b) u 17. stoljeće, Z-6041 i Z-6043, s medijanima cal AD 1648 i 1657, koji bi mogli biti korišteni u obnovi nakon Velikog potresa potkraj 17. stoljeća, c) 18. i 19. stoljeće, Z-6040 i Z-6045, s medijanima cal AD 1767 i 1860, koji su korišteni u kasnijim intervencijama na Dvoru. Dakle, potvrđeno je da su u 16. stoljeću postavljani drveni piloti ispod kamenih stupova.



**Tablica 1.** Rezultati određivanja starosti drvenih pilota metodom radioaktivnog ugljika  $^{14}\text{C}$ . Z-broj predstavlja laboratorijski identifikacijski broj uzorka, a A-broj je redni broj pripreme grafita za AMS mjerenja. Ostale veličine objašnjene su u tekstu. Za kalibraciju je korišten program OxCal v4.3.2 (C. Bronk Ramsey, 2017) uz kalibracijske krivulje IntCal13 (P. Reimer et al., 2013); (tablicu izradile I. Krajcar Bronić i A. Sironić, Institut Ruđer Bošković).

*Results of radiocarbon dating of wooden foundation beams. The Z-number is the laboratory identification number of the sample, while the A-number is the sequence number of graphite sample preparation for the AMS counting. Other numbers are explained in the text. OxCal v4.3.2 software (C. Bronk Ramsey, 2017) and calibration curves IntCal13 were used for calibration (P. Reimer et al., 2013); (I. Krajcar Bronić and A. Sironić, Ruđer Bošković Institute)*

lab broj	Naziv uzorka	$\delta^{13}\text{C}$ (‰ PDB)	konvencijska $^{14}\text{C}$ starost (BP)	raspon kalibriranih starosti (cal BC/AD) i pripadajuće vjerojatnosti	medijan (cal BC/AD)
Z-6040 A1239	Drvo – pilot ispod temelja Kneževa dvora, Dubrovnik, jugozapadni stup, #1	-26,6	175 ± 20	cal AD 1669 – 1682 (12,6 %) cal AD 1736 – 1805 (46,2 %) cal AD 1936 – 1947 (9,4 %)	cal AD 1767
Z-6041 A1240	Drvo – pilot ispod temelja Kneževa dvora, Dubrovnik, S-1, SJ 08 (ist. strana), uz. 21, #2	-26,0	265 ± 20	cal AD 1636 – 1664 (64,9 %)	cal AD 1648
Z-6042 A1241	Drvo – pilot ispod temelja Kneževa dvora, Dubrovnik, S-1, SJ 8, 2,5 m od vrha, uz. 5, #3	-25,4	350 ± 20	cal AD 1485 – 1522 (29,1 %) cal AD 1573 – 1629 (39,1 %)	cal AD 1561
Z-6043 A1243	Drvo – pilot ispod temelja Kneževa dvora, Dubrovnik, S-1, SJ 08, uz. 1, #4	-26,5	250 ± 20	cal AD 1644 – 1664 (68,2 %)	cal AD 1657
Z-6044 A1244	Drvo – pilot ispod temelja Kneževa dvora, Dubrovnik, S-1, SJ 8, 1,7 m, uz. 3, #5	-24,6	340 ± 20	cal AD 1491 – 1524 (24,5 %) cal AD 1559 – 1631 (43,6 %)	cal AD 1566
Z-6045 A1245	Drvo – pilot ispod temelja Kneževa dvora, Dubrovnik, S-1, SJ 15, uz. 24, #6	-26,4	110 ± 20	cal AD 1695 – 1726 (21,1 %) cal AD 1814 – 1917 (47,2 %)	cal AD 1840

Nakon usporedbe s arhivskim podacima, utvrđeno je i da se dobiveni rezultati dijelom podudaraju s podacima o drvu koje je doneseno u Knežev dvor radi obnove potkraj 17. stoljeća.<sup>32</sup> Nažalost, nije provedena analiza kojom bi se utvrdila vrsta drva.

### Gradnja s pomoću drvenih pilota

U Dubrovniku postoji još primjera gradnje s pomoću oslanjanja na drvene pilote. Tijekom podvodnog arheološkog istraživanja drveni piloti otkriveni su u konstrukciji glave Maloga mula u starog gradskoj luci u Dubrovniku. Otkriveno je 20 drvenih pilota ukopanih u mulj i pijesak, datiranih u 14. – 15. stoljeće, a mogli su biti ostaci neka-danšnjeg drvenog mula ili dijela konstrukcije (armature) postavljene pri gradnji kamenog mula 1566. godine.<sup>33</sup>

U građevinarstvu je duga tradicija upotrebe drvenih pilota kao načina temeljenja. U brončanodobnoj Europi gradile su se sojenice na močvarnim terenima. Stari Rim također je poznao korištenje drvenih pilota kao uobičajene tehnologije. Upotrebljavani su piloti različitih promjera (cca 10 – 15 cm) i visina (50 – 70 cm).<sup>34</sup> Vitruvije u djelu *De architectura libri decem* (Deset knjiga o arhitekturi) donosi upute o temeljenju građevina u mekšim tlima s pomoću pilota. Navodi da naplavljeno ili močvarno tlo treba iskopati i očistiti, zatim učvrstiti obrađenim (bez

kore) maslinovim, johinim ili hrastovim kolcima u što gušćem rasporedu, a prostor između njih treba ispuniti ugljenom. Zatim se nad njima postavljaju temelji od najčvršće građe.<sup>35</sup> U rimsko doba su se s pomoću pilota temeljile različite građevine (mostovi, zgrade, obalne građevine, utvrde). Istom tehnologijom služili su se i u srednjem vijeku. Primjena zabijenih drvenih pilota nastavila se do druge polovice 19. stoljeća, kad ih zamjenjuju drugačije tehnologije i materijali. Tehnologija temeljenja pilotima primjenjuje se na područjima na kojima tlo na manjim dubinama nema potrebnu otpornost ili krutost da preuzme djelovanje gornje konstrukcije bez većih pomaka ili oštećenja.<sup>36</sup>

Najpoznatiji srednjovjekovni primjer je Venecija, gdje sve građevine leže na drvenim pilotima starima nekoliko stotina godina (sl. 11 – 13). Drveni piloti su gusto raspoređeni i zabijeni u slojeve ilovače, pijeska i gline, no to nije bilo dovoljno za postizanje čvrstoće, pa su učvršćeni morskim pješčano-glinastim konglomeratom s vapnenim cementom iznimne čvrstoće. Na taj način su poboljšane njihove mehaničke karakteristike i povećan kapacitet nosivosti. Upotrebljavani su piloti dužine 1,5 do 2 m i promjera 20 – 25 cm, i to samo oni koji su bili uspravni, zdravi i obrađeni. Prostor između njih popunjava se krhotinama kamena i otpacima pomiješanim



14. Kasnosrednjovjekovni i ranonovovjekovni keramički ulomci pronađeni u atriju Dvora (snimila N. Topić, 2017.).

*Late mediaeval and early modern pottery fragments found in the atrium of the Palace (N. Topić, 2017)*

s pucolanom. Zatim su na vrhove pilota postavljene drvene palete (od ariša, brijesta i drugačijeg drva) koje su poput neke vrste splavi. Na njih se naslanja popločenje od obrađenog kamena na koje sjedaju građevine (sl. 13).<sup>37</sup> Slično možemo zamisliti i dubrovačku gradnju s pomoću drvenih pilota, jer je Dubrovniku u svemu uzor bila Venecija.

Drvene nosive konstrukcije u vodi razlikuju se po dužini pilota (1 – 18 m), vrsti i kvaliteti drva, što ovisi o vrsti tla i građevini koju treba nositi. Osim što je takav način gradnje na vodi poznat po Veneciji, takva se gradnja naveliko primjenjivala i u Nizozemskoj (Amsterdam, Rotterdam, Haarlem, Den Haag), u Skandinaviji (Norveška, Švedska, Finska, Danska), zatim u Poljskoj, baltičkim zemljama, Rusiji, Njemačkoj te rjeđe u Francuskoj i Ujedinjenom Kraljevstvu. Osim u europskim zemljama, konstrukcije drvenih pilota primjenjivane su u gradnji i u Sjedinjenim Američkim Državama.<sup>38</sup>

Drveni piloti brže propadaju ako su im glave iznad razine vode, jer su tada uvelike izloženi kisiku, što uzrokuje degradaciju pod utjecajem gljivica. Na to osobito utječu: razdoblje tijekom kojega je drvo bilo iznad vode, nosivi kapacitet tla te vrsta korištenog drva. Određene bakterije uvijek se pojavljuju kad je drvo u kontaktu s tlom, a iako sporo uzrokuju štetu, mogu djelovati bez opskrbe kisikom. Razvoj konzervacijskih metoda takvih konstrukcija važan je za njihovu obnovu u današnje vrijeme, ali i u arheologiji. Na taj će način drvo sačuvano *in situ* na arheološkim

lokalitetima ostati dostupno za buduća istraživanja naprednijim tehnologijama.<sup>39</sup>

### Nalazi

Ovdje predstavljeni nalazi nisu iz izvornih arheoloških slojeva, nego iz zasipa recentnih građevinskih konstrukcija i temelja stupova. Ti su nalazi mogli biti izvorni inventar Dvora, ali su mogli biti i u upotrebi u okolnim građevinama, a na navedenu su poziciju mogli dospjeti kao nasipni materijal.

Nalazi nam otkrivaju da je u Kneževu dvoru ili okolnim građevinama bilo u upotrebi keramičko posuđe talijanske produkcije, stolnog, kuhinjskog i ambalažnog karaktera. Pronađeno je najviše ulomaka majoličkog stolnog posuđa (sl. 14: 1 – 9; T. 1: 1 – 3). Takav tip posuđa uobičajen je i čest nalaz u urbanim središtima na istočnoj jadranskoj obali,<sup>40</sup> a pronađen je i u unutrašnjosti Balkana.<sup>41</sup> U Dubrovniku je niz lokaliteta dao bogat spektar glazirane kasnosrednjovjekovne i novovjekovne keramike, no u Kneževu dvoru ti su nalazi skromni. Razlog tome je vjerojatno onemogućeno dokumentiranje tog tipa nalaza pri obnovi Dvora nakon potresa 1979. godine, jer se ponajprije težilo sanaciji Dvora.

Prilikom nadzora na Dvoru nađeni su ulomci višebojno oslikanih vrčeva s trolisnim otvorom, kao i ulomci zdjelica, zdjela, tanjura (sl. 14: 1 – 9; T. 1: 1 – 3). Među njima se ističe više manjih ulomaka majoličkog posuđa iz porodice cvjetne gotike (*famiglia floreale-gotico*, druga



15. Metalni i kameni nalazi pronađeni u atriju Dvora (snimila N. Topić, 2017.)  
Metal and stone finds found in the atrium of the Palace (N. Topić, 2017)

polovica 15. - početak 16. stoljeća) (sl. 14: 2 – 5 i 8), a zanimljiv je i ulomak stijenke vrča s motivima *a scaletta* i *a ciuffo* (sl. 14: 2), koji je učestao nalaz na istočnoj obali Jadrana. Sačuvan je obod zdjelice koja oponaša kineski porculan dinastije Ming (*maiolica alla porcellana*), a ukrašen je motivom polupalmete i minijturnih vitica i grozdova. Ukrašen je doslikan kobaltnoplavom bojom (T. 1: 1). Od majoličkog posuđa zastupljeni su i ulomak oboda zdjele ili tanjura doslikan kobaltnoplavom bojom vijugavim motivima (sl. 14: 1), ulomak ručke doslikan kobaltnoplavom bojom (sl. 14: 4) te rub vrča oslikan zelenom, žutom i oker bojom (sl. 14: 6). Slično ukrašeno posuđe pronalazi se u Istri i Dalmaciji,<sup>42</sup> a ponajviše se uvozilo iz keramičarskih središta u Marchama i Emiliji-Romagni tijekom 15. i 16. stoljeća.

Samo jedan pronađeni fragment (ulomak ruba zdjele ili tanjura) ima urezan ukras. Posuda je bila doslikana oker žutom i zelenom bojom, a vjerojatno su bili prikazani vegetabilni i geometrijski motivi (sl. 14: 10). Kao i za majoličko posuđe, usporedne primjere također možemo pronaći u Istri i Dalmaciji, datirane od kraja 14. i u 15. stoljeću, koji su se uvozili s prostora Veneta, Emilije-Romagne i Marcha.<sup>43</sup>

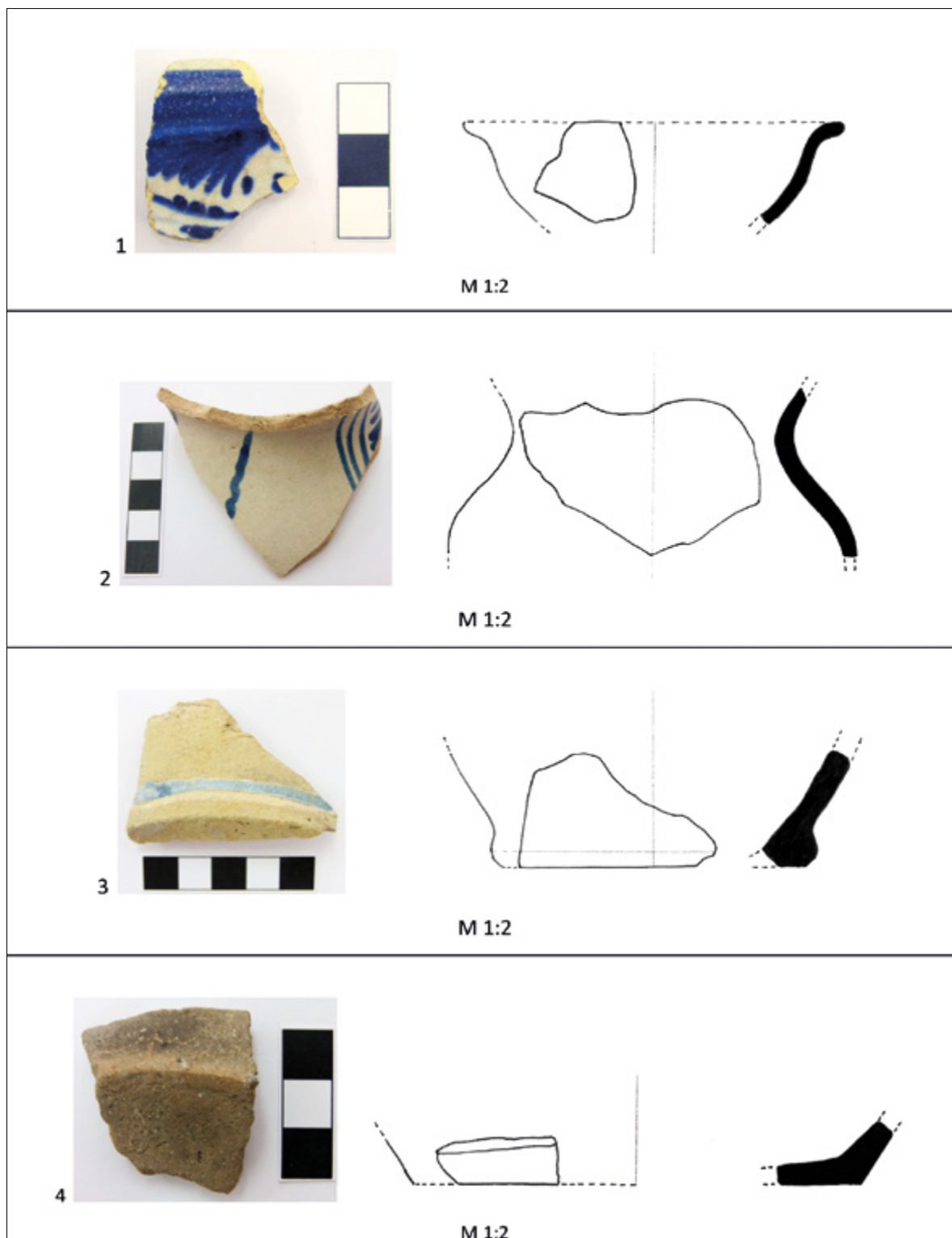
Zastupljeni su i ulomci grubljeg posuđa bez glazure (sl. 14: 11 – 13; T. 1: 4), koje je moglo služiti kao ambalažno

ili kuhinjsko posuđe. Takvo je posuđe bilo namijenjeno izravnom izlaganju vatri, a rađeno je s primjesama kalcita, pijeska i šljunka, kako bi se postigla veća termička otpornost. Budući da je pečeno u redukcijskoj atmosferi, ima crnu do smeđu boju.<sup>44</sup>

Stakleni nalazi su malobrojni i loše sačuvani, ali raznovrsni (T. 2 i 3). Jedan ulomak vjerojatno pripada razdoblju kasne antike / ranog srednjeg vijeka, a radi se o fragmentu otvora boce izrađene od zelenog stakla (T. 2: 1). Iako je fragment manjih dimenzija, moguće je odrediti ga u antičko razdoblje jer na to upućuje njegova boja, struktura stakla te ljevkaasta forma oboda (uobičajena za kasnoantičke boce).<sup>45</sup> Ulomak je nađen u sloju prekopanom u istraživanjima prije više desetljeća, o kojima ne postoji arheološki elaborat pa nije poznato do koje se vremenske razine tada došlo iskopavanjima ispod Dvora, što bi moglo pomoći u objašnjenju kronološkog konteksta toga nalaza.

Nađen je ulomak vrata boce glatkog uskog grla, vjerojatno ingastare (T. 2: 2). Takvi nalazi poznati su još s istočne obale Jadrana i uglavnom pripadaju vremenu od 14. do 16. stoljeća.<sup>46</sup> Također je nađen ulomak dna boce ili druge posude bez ornamenta. Zanimljiv je ulomak čaše ili zdjelice s apliciranom plavom niti koji je skromno sačuvan (T. 2: 3). Slično ukrašeni nalazi učestali su u jadranskom i balkanskom zaleđu, a datiraju se u drugu

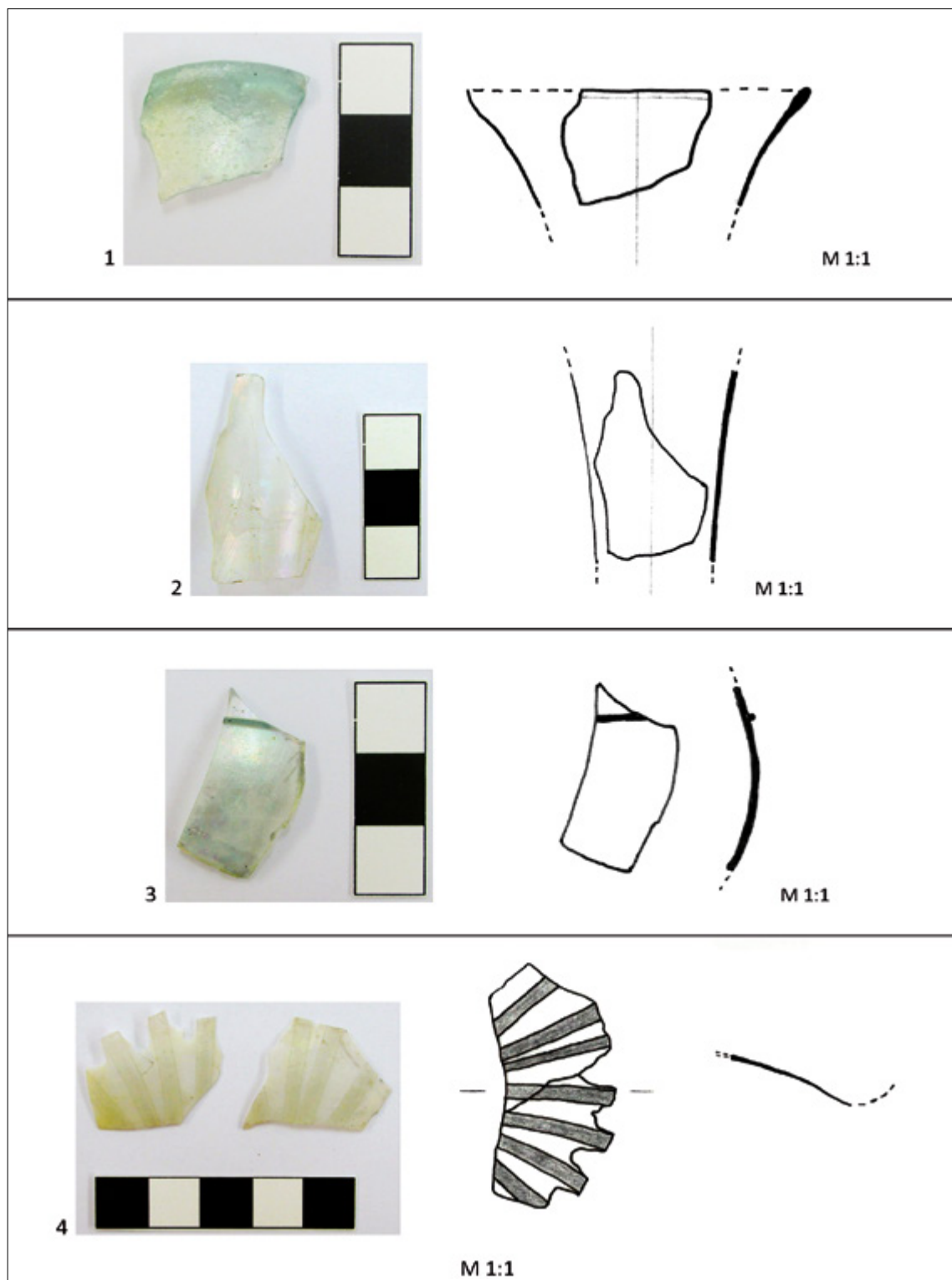




**Tabla 1.** Ulomci keramičkih posuda (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila i nacrtala N. Topić, 2016.)  
*Pottery fragments (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik, N. Topić, 2016)*

polovicu 14. i početak 15. stoljeća.<sup>47</sup> U manjoj mjeri sačuvana su dva ulomka stijenke zdjelice s apliciranim bijelim trakama (T. 2: 4). Usporedbom s analognim nalazima mogu se datirati u 16. stoljeće.<sup>48</sup> Nalazi ulomaka posuda mogu se pripisati venecijanskim ili dubrovačkim radionicama.

Pronađeni su i ulomci svjetiljke (T. 3: 1), vjerojatno izrađene u venecijanskim ili dubrovačkim radionicama 15.-16. stoljeća. Bikonične je forme i tankih stijenki karakterističnih za spomenute produkcije i razdoblje. Svjetiljke takve forme poznate su iz prethodnih istraživanja u Zadru<sup>49</sup> i Dubrovniku, a korištene su tijekom 15. i 16. stoljeća,



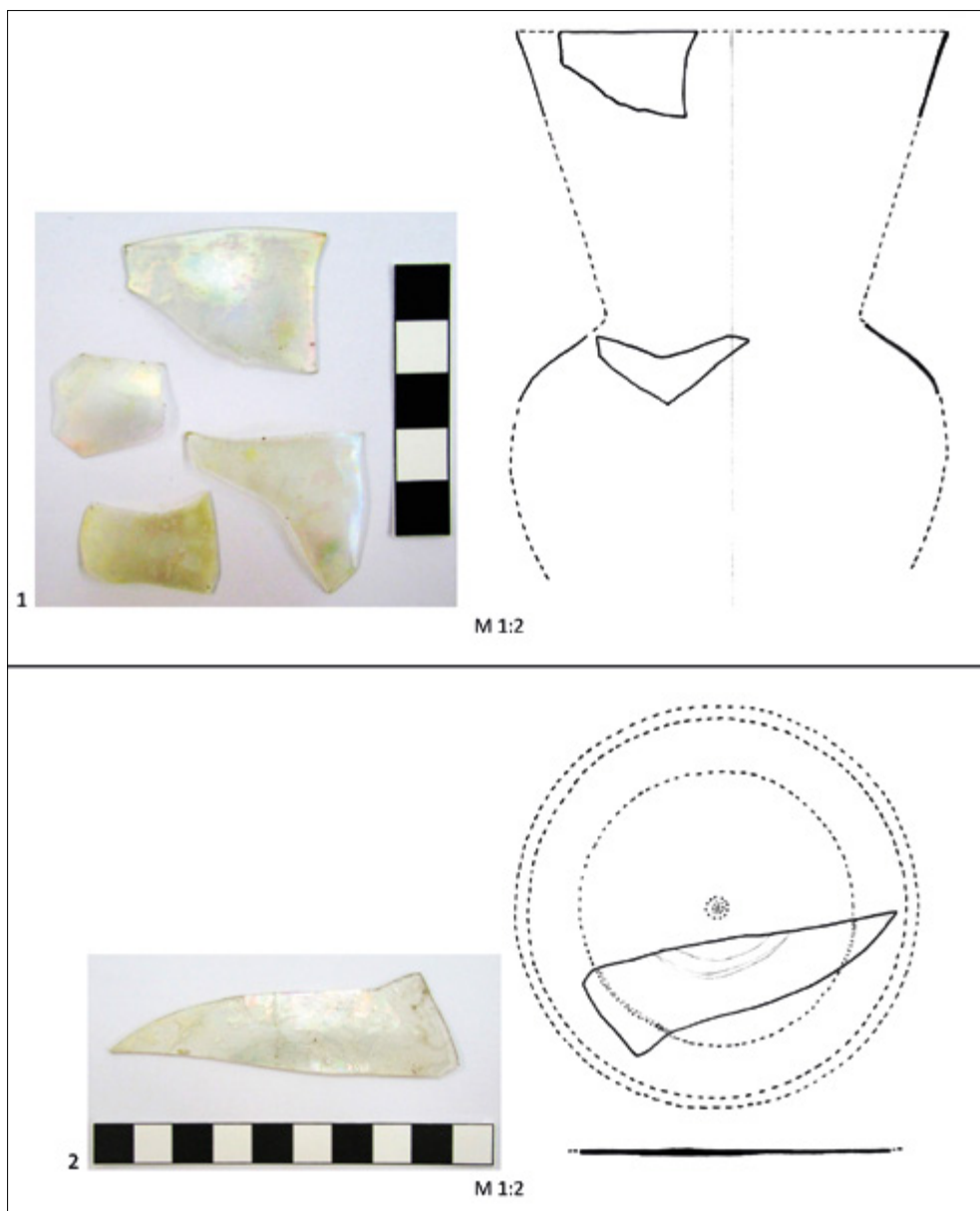
**Tabla 2.** Ulomci staklenih posuda (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila i nacrtala N. Topić, 2016.)  
*Glass fragments (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik, N. Topić, 2016)*

uglavnom za osvjetljavanje sakralnih objekata, ali i u profanim građevinama.<sup>50</sup>

Osim stolnog posuđa i svjetiljke, pronađeni su i ulomci *ocula* – staklenih diskova koji su tvorili prozorske plohe (T. 3: 2). *Oculi* su također karakteristični za dubrovačku gotičko-renesansnu produkciju. Preko arhivskih podataka

poznato je da su prozori Kneževa dvora bili zastakljeni.<sup>51</sup>

U prilog tome svjedoče i arheološki nalazi ulomaka diskova (promjera oko 10 – 11 cm) koji su mogli izvorno stajati na prozorima Dvora, ali i neke okolne građevine. Te su dimenzije bile uobičajene za dubrovačke radionice za koje postoji podatak da su proizvodile *ocule* promjera



**Tabla 3.** Ulomci svjetiljke i ocula (Dokumentacija o arheološkom nadzoru, Zavod za obnovu Dubrovnika, snimila i nacrtala N. Topić, 2016.)  
*Fragments of a lamp and oculus (Documentation on Archaeological Surveillance, Institute for the Restoration of Dubrovnik, N. Topić, 2016)*

10,9 i 11,5 cm.<sup>52</sup> Takvi nalazi su učestali u Dubrovniku i na dubrovačkom području.<sup>53</sup> Također ih nalazimo duž jadranske obale<sup>54</sup> i u balkanskom zaleđu.<sup>55</sup>

Osim keramičkih i staklenih nalaza, pronađeni su i metalni nalazi (sl. 15: 1), uglavnom željezni čavli, željezne zatege ili dijelovi željezne rešetke (sl. 15: 2 i 3) te nedefinirani željezni predmet. Nađen je i manji ulomak kamenog stupića (sl. 15: 4 i 5) koji je mogao činiti dio ograde stubišta. Željezni nalazi nađeni su na zapadnoj strani sonde, dok je stupić pronađen na sjeveroistočnom dijelu. U manjem broju nađene su školjke i osteološki zoološki materijal.

### Zaključna razmatranja

Arheološki nadzor nad građevinskim radovima u atriju Kneževa dvora u Dubrovniku (2015. – 2016.) te analize <sup>14</sup>C

– AMS rezultirali su sljedećim podacima: pri izvođenju geomehaničkih bušotina u temeljima stupova pronađeni su ostaci drvenih pilota koji su bili zabijeni u muljevito tlo kako bi se osigurala statika građevine te su definirane visine temelja stupova; uzorci drvenih pilota datirani su u rasponu od 16. do 19. stoljeća, što otkriva da, prema pronađenom materijalu, nisu sačuvani izvorni piloti iz prve gradnje atrija (15. stoljeće) te da su tijekom kasnijih temeljitih obnova stari drveni piloti zamjenjivani novima. Rezultati se dijelom podudaraju s arhivskim podacima o donošenju drvene građe na Dvor potkraj 17. stoljeća. Također je otkriveno da su drveni piloti postavljani i u kasnijim intervencijama tijekom 18. i 19. stoljeća. Ranije su već otkriveni drveni piloti pod temeljima stupova u atriju i pod zapadnim trijemom, no nije im određena starost.



Tijekom obnove Dvora 1981. – 1982. otkriveno je da se radi o slojevitom prostoru, pri čemu je definiran rano-srednjovjekovni gradski zid na SZ uglu građevine, temelji *castruma* koji je naveden u Statutu (13. stoljeće), temelji stupova lože sa zapadne strane Dvora te različita popločenja. Pri arheološkom nadzoru 2015. – 2016. nije bilo moguće doći do novih spoznaja o građevinskim fazama Dvora, budući da je taj prostor betoniran nakon potresa, početkom osamdesetih godina 20. stoljeća. Sonda u atriju (2015./2016.) nije obuhvatila njegov cijeli opseg, nego je pratila kolonadu (sl. 2).

Temelji su zidani od kamenih klesanaca i priklesanog kamena (katkad s dodatkom sedre) koji su kao vezivno sredstvo imali vapneni mort i drveni ugljen ili crvenicu i vapneni mort. Ustanovljeno je da arheološki slojevi dosežu do oko 3,5 m ispod razine današnjeg poda u atriju Dvora, a ispod toga nalaze se geološki slojevi.

## Bilješke

- 1 NADA GRUJIĆ, 1981., 4–5, 11; NADA GRUJIĆ, 1989., 71; NADA GRUJIĆ, 2003. – 2004., 149–168; NADA GRUJIĆ, 2016. a, 13–28.
- 2 FILIP DE DIVERSIS, 2004., 33–34, 53–54; NADA GRUJIĆ, 1981., 8–9; NADA GRUJIĆ, 1989., 71; NADA GRUJIĆ, 2003. – 2004., 149–168; NADA GRUJIĆ, 2016. b, 36.
- 3 NADA GRUJIĆ, 1989., 71; NADA GRUJIĆ, 2003. – 2004., 149–168; NADA GRUJIĆ, 2016. b, 36.
- 4 NADA GRUJIĆ, 1989., 71–73; NADA GRUJIĆ, 2016. a, 33; NADA GRUJIĆ, 2016. b., 36–63; KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2003., 164; KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2016., 132.
- 5 KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2015., 516.
- 6 KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2003., 163–167; KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2006., 87–99; KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2015., 518.
- 7 KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2016., 132.
- 8 NADA GRUJIĆ, 2016. a, 17.
- 9 NADA GRUJIĆ, 2016. b, 49.
- 10 PETAR KUŠAN, 1989., 74–75; MARIN IVANOVIĆ, 2016., 200–203, 206.
- 11 NADA GRUJIĆ, 1989., 71–73; NADA GRUJIĆ 2003. – 2004., 149–150; NADA GRUJIĆ, 2008., 9–10.
- 12 NADA GRUJIĆ, 1989., 73–74; NADA GRUJIĆ, 2016. a, 13–23.
- 13 NADA GRUJIĆ, 2008., 18–19; NADA GRUJIĆ 2016. a, 23.
- 14 EDDA PORTOLAN, 1985., 127.
- 15 Zatim je taj prostor rekonstruiran i uređen za novu namjenu – smještaj strojarne, spremište inventara Dvora (PETAR KUŠAN, 1989., 75; NADA GRUJIĆ, 2016. b, 47–48; MARIN IVANOVIĆ, 2016., 208–209).
- 16 VLAHO BENKOVIĆ, 1986., 72–80; EDDA PORTOLAN, 1985., 121–159; MARIN IVANOVIĆ, 2016., 200–206.
- 17 NELLA LONZA, 1994., 3–17.
- 18 Arheološki nadzor vodila je dr. sc. Nikolina Topić, za Zavod za obnovu Dubrovnika. Konzervatorski nadzor proveo je Konzervatorski odjel u Dubrovniku. U izvođenju radova sudjelovalo

U nasutom sloju oko stupova pronađena je manja količina keramičkih, staklenih, metalnih i kamenih nalaza te su, kad je to bilo moguće, izvedene reprezentativne grafičke rekonstrukcije keramičkih i staklenih nalaza. Materijal nam otkriva koje je stolno i kuhinjsko posuđe bilo u upotrebi u Dvoru i/ili okolnim građevinama te da su stakleni diskovi (*oculi*) upotrebljavani za izradu prozorskih ploha. Keramički materijal je uvezen iz talijanskih središta, dok su staklene posude mogle biti izrađene u venecijanskim ili dubrovačkim radionicama. Na temelju promjera *ocula*, može se pretpostaviti da su izrađeni u dubrovačkim staklarskim radionicama.

## Zahvala

Zahvaljujemo Damiru Borkoviću na pripremi grafita za AMS mjerenja. ■

- je petnaestak radnika iz Poslovne udruge izvođača: Spegra inženjering d.o.o., Spegra d.o.o. i Neir d.o.o. (sve tri tvrtke iz Splita) te dva radnika iz podizvođačke tvrtke Građevinar d.d. iz Dubrovnika. Geodetsko snimanje sonde obavili su Antun Baule, Bori-voje Zlojić i Teo Ficović iz tvrtke Geoplan d.o.o. iz Dubrovnika, a tlocrt i presjeke sonde izradila je voditeljica arheološkog nadzora. Istraživanje je financirao Grad Dubrovnik programom Zavoda za obnovu Dubrovnika. Nalazi su predani na trajnu pohranu Dubrovačkim muzejima – Arheološkom muzeju u lipnju 2017. godine.
- 19 NIKOLINA TOPIĆ, 2016.
  - 20 INES KRAJCAR BRONIĆ, 2016.
  - 21 NIKOLINA TOPIĆ, 2016.
  - 22 INES KRAJCAR BRONIĆ, 2016.
  - 23 Na tome podatku zahvaljujemo radniku grupovođi Marinku Mariću iz tvrtke Spegre d.o.o. Split.
  - 24 NADA GRUJIĆ, 2016. a, 28.
  - 25 KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2003., 165; KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2006., 94–95; KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2016., 135.
  - 26 KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2003.; 167. KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2016., 141.
  - 27 KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2003., 167–168; KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, 2006., 100–102; KATARINA HORVAT-LEVAJ, 2016., 141.
  - 28 INES KRAJCAR BRONIĆ 2007.; INES KRAJCAR BRONIĆ 2009.
  - 29 INES KRAJCAR BRONIĆ, NADA HORVATINČIĆ, ANDREJA SIRONIĆ, BOGOMIL OBELIĆ, JADRANKA BAREŠIĆ, IGOR FELJA, 2010., 943–946; ANDREJA SIRONIĆ, INES KRAJCAR BRONIĆ, NADA HORVATINČIĆ, JADRANKA BAREŠIĆ, BOGOMIL OBELIĆ, IGOR FELJA, 2013., 185–188.
  - 30 PAULA J. REIMER et al. 2013., 1869 – 1887.
  - 31 CHRISTOPHER BRONK RAMSEY, 2017.
  - 32 O porijeklu kamena i drva za gradnju temelja stupova u atriju Kneževa dvora postoje arhivski podaci u: *Libro della Fabrica del*

*Palazzo Publico di Ragusa*. Godine 1686. spominje se Frano i skupina stolara koji trebaju napraviti vitlo kojim će se podizati stupovi i kameni ulomci. Navodi se da je Jacob Antunov iz Komolca kopao temelje da bi se postavili stupovi i stepenice. Marko Bošković i Frano Visulin dovezli su 198 pala (drvene građe) s Mljeta za temelje ispod stupova. Đuro Nikolin i ceh radnika kopali su temelje za kolone (stupove). Spominje se da je Ilija Sršen s Mljeta donio 228 pala (drvene građe) za temelje stupova, a plaćeno mu je da ih donese do palače.

Na arhivskim podacima zahvaljujemo dr. sc. Vedrani Gjukić-Bender, muzejskoj savjetnici i voditeljici Kulturno-povijesnog muzeja Dubrovačkih muzeja. Dr. sc. Gjukić-Bender je 1979./1980. godine proučavala i prevodila troškovnike iz knjige *Libro della Fabrica del Palazzo Publico di Ragusa*, 1686 in 89, 124 – serija 7, Fabbriche, te nam je za ovu objavu ljubazno ustupila navedene podatke.

33 DOMAGOJ PERKIĆ, 2009., 331–334.

34 TOMISLAV IVŠIĆ, MARIO BAČIĆ, LOVORKA LIBRIĆ, 2013., 902.

35 MARKO VITRUVIJE POLLION, 1990., 63–64, sl. XII/D.

36 TOMISLAV IVŠIĆ, MARIO BAČIĆ, LOVORKA LIBRIĆ, 2013., 902.

37 GIOVANNI DISTEFANO, 2016., 11–19.

38 RENÉ K. W. M. KLAASSEN, JOS G. M. CREEMERS, 2012., S123–S124.

39 RENÉ K. W. M. KLAASSEN, JOS G. M. CREEMERS, 2012., S125–S127.

40 TATJANA BRADARA, 2006.; TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., 105–164; KARLA GUSAR, 2010.; LILJANA KOVAČIĆ, 2010.; HELGA ZGLAV-MARTINAC, 2004.

41 PAVAO ANĐELIĆ, 2004., 129–147, 221–223; VESNA BIKIĆ, 2006., 205–208, Figs. 8–9.

42 TATJANA BRADARA, 2006.; TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., KARLA GUSAR, 2010.; LILJANA KOVAČIĆ, 2010.; HELGA ZGLAV-MARTINAC, 2004.

43 TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., 136–137, kat. 42–43; KARLA GUSAR, 2010., 64–67, 282–283, 285–286, kat. 143–144, 151, 153–154.

44 TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., 114.

45 ZRINKA BULJEVIĆ, 1994., 258–259, 261, kat. 8–9.

46 TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., 169–171, sl. 30; MLADEN PEŠIĆ, 2006., 119, Fig. 11; NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 183–185, 378–380, kat. 349–442.

47 PAVAO ANĐELIĆ, 2004., 225–226; NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 144–155, kat. 156, kat. 165, kat. 168.

48 TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., 176–177, sl. 77; MLADEN PEŠIĆ, 2006., 120, Fig. 14; NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 443–445, kat. 618–621.

49 VEDRANA JOVIĆ GAZIĆ, 2016.

50 NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 191–193, 399–400, kat. 493–494.

51 VERENA HAN, 1979., 461–466.

52 VERENA HAN, 1971., 44, sl. 3.

53 NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 407–416, kat. 514–541.

54 TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, 2016., 178, 182, kat. 79; MILICA KRIŽANAC, 2001., 54; MLADEN PEŠIĆ, 2006., 121; IRENA LAZAR, HUGH WILLMOTT, 2006., 72, 86, 44; NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 200.

55 VERENA HAN, 1971. – 1972., 152; VERENA HAN, 1972., 199–200; NIKOLINA TOPIĆ, 2015., 200–204.

## Literatura

PAVAO ANĐELIĆ, *Bobovac i Kraljeva Sutjeska - Stolna mjesta bosanskih vladara u XIV i XV stoljeću*, Sarajevo, 2004.

VLAHO BENKOVIĆ, Knežev dvor u Dubrovniku nakon obnove god. 1984., *Dubrovački horizonti*, 18 (1986.), 72–80.

VESNA BIKIĆ, Venetian Influences in the Eastern Adriatic Hinterland, *The Heritage of Serenissima. The presentation of the architectural and archaeological remains of the Venetian Republic*, (ur.) Mitja Guštin, Sauro Gelichi, Konrad Spindler (Proceeding of the international conference Izola – Venezia 4. – 9. 11. 2005.), Koper, 2006., 201–210.

TATJANA BRADARA, *Kasnosrednjovjekovna i renesansna keramika s područja Istre: stolno posuđe od 14. do 16. st. / Le ceramiche basso-medievali e rinascimentali in territorio Istriano: Il vaselame da mensa dei secoli XIV–XVI*, (katalog izložbe), Pula, 2006.

TATJANA BRADARA, ONDINA KRNJAK, *Temporis signa, Arheološka svjedočanstva istarskog novovjekovlja = Testimonianze archeologiche dell'età moderna in Istria = Archaeological evidence of the Istrian modern era*, Pula, 2016.

CHRISTOPHER BRONK RAMSEY, The OxCal program v 4.3.2, r:5. The Oxford Radiocarbon Accelerator Unit. Oxford, 2017. URL: <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html> (10. studenoga 2017).

ZRINKA BULJEVIĆ, VIII. Kasnoantičko staklo, *Salona Christiana*, (ur.) Emilio Marin, Split, 1994., 258–264.

GIOVANNI DISTEFANO, *Come nasce Venezia?*, Venezia, 2016.

FILIP DE DIVERSIS, *Opis slavnoga grada Dubrovnika*, Pregovor, transkripcija i prijevod: Zdenka Janeković Römer. Zagreb, 2004.

NADA GRUJIĆ, *Knežev dvor u Dubrovniku, analiza razvoja i stanje*, Zagreb, 1981.

NADA GRUJIĆ, Knežev dvor, *Obnova Dubrovnika 1979 – 1986*, (ur.) Snješka Knežević, Dubrovnik, 1989., 71–74.

NADA GRUJIĆ, Knežev dvor u Dubrovniku do 1435. godine, *Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji*, 40 (2003. – 2004.), 149–170.

NADA GRUJIĆ, Onofrio di Giordano della Cava i Knežev dvor u Dubrovniku / Onofrio di Giordano della Cava e il Palazzo dei Rettori a Dubrovnik, *Renesansa i renesanse u umjetnosti Hrvatske: zbornik radova sa znanstvenih skupova „Dani Cvite Fiskovića“ održanih 2003. i 2004. godine*, (ur.) P. Marković, J. Gudelj, Zagreb, 2008., 9–50.

NADA GRUJIĆ, Arhitektura Kneževa dvora u srednjem vijeku: od utvrde do palače, *Knežev dvor u Dubrovniku: utvrda – palača – muzej*, (ur.) Pavica Vilač, Dubrovnik, 2016. a, 11–33.

- NADA GRUJIĆ, Arhitektura Kneževa dvora u doba renesanse: obnove u 15. i 16. stoljeću, *Knežev dvor u Dubrovniku: utvrda – palača – muzej*, (ur.) Pavica Vilać, Dubrovnik, 2016. b, 35–69.
- KARLA GUSAR, *Kasnosrednjovjekovna i novovjekovna glazirana keramika na širem zadarskom području*, doktorska disertacija, Zadar, 2010.
- VERENA HAN, Arhivske vesti o staklu u Dubrovniku iz XIV i prve polovine XV veka, *Zbornik Muzeja primenjene umetnosti*, 15 (1971.), 41–66. (Izvorni naslov: Архивские вести о стеклу у Дубровнику из XIV и прве половине XV века).
- VERENA HAN, Verre à vitre découvert dans la ville haute de Belgrade, *Bulletin de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre*, 6 (1971. – 1972.), 151–153.
- VERENA HAN, Prozorsko staklo XV i XVI veka u Srbiji, povodom nalaza stakla u Gornjem gradu Beogradske tvrđave, *Zbornik za likovne umetnosti*, 8 (1972.), 193–207. (Izvorni naslov: Прозорско стакло XV и XVI века у Србији – поводом налаза стакла у Горњем граду београдске тврђаве).
- VERENA HAN, Vitroi u srednjovekovnom Dubrovniku, *Zbornik Narodnog muzeja u Beogradu*, 9–10 (1979.), 455–468. (Izvorni naslov: Витрои у средњовековном Дубровнику).
- KATARINA HORVAT-LEVAJ, *Barokna arhitektura*, Zagreb, 2015.
- KATARINA HORVAT-LEVAJ, Barokna obnova Kneževa dvora, *Knežev dvor u Dubrovniku: utvrda – palača – muzej*, (ur.) Pavica Vilać, Dubrovnik, 2016., 131–163.
- KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, Barokna obnova Kneževa dvora u Dubrovniku, *Radovi Instituta za povijest umjetnosti*, 27 (2003. – 2004.), 163–183.
- KATARINA HORVAT-LEVAJ, RELJA SEFEROVIĆ, Baroque Reconstruction of the Rector's Palace in Dubrovnik, *Dubrovnik Annals*, 10 (2006.), 87–122.
- MARIN IVANOVIĆ, Obnova Kneževa dvora nakon potresa 1979. godine, *Knežev dvor u Dubrovniku: utvrda – palača – muzej*, (ur.) Pavica Vilać, Dubrovnik, 2016., 198–213.
- TOMISLAV IVŠIĆ, MARIO BAČIĆ, LOVORKA LIBRIĆ, Procjene nosivosti i slijeganja bušenih pilota u mekim tlima, *Građevinar*, 10 (2013.), 901–918.
- VEDRANA JOVIĆ GAZIĆ, Kasnosrednjovjekovne staklene svjetiljke iz Zadra, *Archaeologia Adriatica*, 10 (2016), 133–171.
- RENÉ K. W. M. KLAASSEN, JOS G. M. CREEMERS, Wooden foundation piles and its underestimated relevance for cultural heritage, *Journal of Cultural Heritage*, 13S (2012.), S123–S128.
- LILJANA KOVAČIĆ, *Stolna keramika u Dubrovniku: Arheološki nalazi 14. – 17. st. / Il vasellame da mensa a Dubrovnik: Reperti archeologici dei secoli XIV – XVII*, Dubrovnik, 2010.
- INES KRAJCAR BRONIĆ, Određivanje starosti neolitičkog naselja Galovo u Slavonskom Brodu metodom radioaktivnog ugljika  $^{14}\text{C}$ , *Slavonski Brod, Galovo, deset godina arheoloških istraživanja*, (ur.) Željko Tomićić, Zagreb, 2007., 190–202.
- INES KRAJCAR BRONIĆ, Datiranje arheoloških artefakata metodom  $^{14}\text{C}$ , *Godišnjak Gradskog muzeja Sisak*, 9 (2009), 81–92.
- INES KRAJCAR BRONIĆ, *Izveštaj o rezultatima mjerenja –  $^{14}\text{C}$  analiza starosti 6 uzoraka drvenih pilota ispod temelja Kneževa dvora u Dubrovniku*, Institut Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, Laboratorij za mjerenje niskih radioaktivnosti, Zagreb, 2016.
- INES KRAJCAR BRONIĆ, NADA HORVATINČIĆ, ANDREJA SIRONIĆ, BOGOMIL OBELIĆ, JADRANKA BAREŠIĆ, IGOR FELJA, A new graphite preparation line for AMS  $^{14}\text{C}$  dating in the Zagreb Radiocarbon Laboratory, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 268; 7/8 (2010.) 943–946.
- MILICA KRIŽANAC, *Srednjovekovno staklo iz katedrale Svetog Tripuna u Kotoru*, Beograd, 2001. (Izvorni naslov: Средњовековно стакло из катедрале Светог Трипуна у Котору)
- PETAR KUŠAN, Knežev dvor, *Obnova Dubrovnika 1979 – 1986*, (ur.) Snješka Knežević, Dubrovnik, 1989., 74–79.
- IRENA LAZAR, HUGH WILLMOTT, *The Glass from the Gnalić wreck*, Koper, 2006.
- NELLA LONZA, Svakodnevica Kneževa dvora u Dubrovniku u XVIII. stoljeću, *OTIVM – Časopis za povijest svakodnevice / Journal of Everyday Life History*, 2/1–2 (1994.), 3–17.
- DOMAGOJ PERKIĆ, Novi podmorski arheološki lokaliteti na širem dubrovačkom području, *Jurišićev zbornik, Zbornik radova u znak sjećanja na Mariju Jurišića*, (ur.) Luka Bekić, Zagreb, 2009., 319–337.
- MLADEN PEŠIĆ, Venetian glass from National Museum in Zadar, *The Heritage of Serenissima. The presentation of the architectural and archaeological remains of the Venetian Republic*, (ur.) Mitja Guštin, Sauro Gelichi, Konrad Spindler, Koper, 2006., 115–121.
- MARKO VITRUVIJE POLLION, *Deset knjiga o arhitekturi*. Preveo s latinskog jezika dr. Matija Lopac. Sarajevo, 1990. (Izvorni naslov: *De architectura libri decem*)
- EDDA PORTOLAN, Izveštaj o nalazima pri obnovi Kneževa dvora u Dubrovniku, *Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji*, 25 (1985.), 121–159.
- PAULA J. REIMER, EDOUARD BARD, ALEX BAYLISS, J. WARREN BECK, PAUL G. BLACKWELL, CHRISTOPHER BRONK RAMSEY, CAITLIN E. BUCK, HAI CHENG, R. LAWRENCE EDWARDS, MICHAEL FRIEDRICH, PIETER M. GROOTES, THOMAS P. GUILDERSON, HAFLIDI HAFLIDASON, IRKA HAJDAS, CHRISTINE HATTÉ, TIMOTHY J. HEATON, DIRK L. HOFFMANN, ALAN G. HOGG, KONRAD A. HUGHEN, K. FELIX KAISER, BERND KROMER, STURT W. MANNING, MU NIU, RON W. REIMER, DAVID A. RICHARDS, E. MARIAN SCOTT, JOHN R. SOUTHON, RICHARD A. STAFF, CHRISTIAN S. M. TURNEY, JOHANNES VAN DER PLICHT, IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 55/4 (2013.), 1869–1887.
- ANDREJA SIRONIĆ, INES KRAJCAR BRONIĆ, NADA HORVATINČIĆ, JADRANKA BAREŠIĆ, BOGOMIL OBELIĆ, IGOR FELJA, Status report on the Zagreb Radiocarbon Laboratory – AMS and LSC results of VIRI intercomparison samples, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 294 (2013.), 185–188.
- NIKOLINA TOPIĆ, *Srednjovjekovno i novovjekovno staklo (12. – 19. st.) s arheoloških istraživanja na dubrovačkom području*, doktorska disertacija, Zadar, 2015.
- NIKOLINA TOPIĆ, *Dokumentacija o arheološkom nadzoru na Kneževu dvoru u Dubrovniku*, Zavod za obnovu Dubrovnika, Dubrovnik, 2016. (interna publikacija).



HELGA ZGLAV-MARTINAC, *Ulomak do ulomka: Prilog proučavanju keramike XIII–XVIII. stoljeća iz Dioklecijanove palače u Splitu*, Split, 2004.

URL: <http://www.ancient-origins.net/ancient-places-europe/construction-venice-floating-city-001750> (20. rujna 2017.)

## Summary

**Nikolina Topić, Ines Krajcar Bronić, Andreja Sironić**

RESULTS OF ARCHAEOLOGICAL SURVEILLANCE AND DATING OF WOODEN FOUNDATION BEAMS FROM THE ATRIUM OF THE RECTOR'S PALACE IN DUBROVNIK

The Rector's Palace in Dubrovnik is one of the most prominent Gothic-Renaissance buildings on the Adriatic coast. It was transformed from a defensive building into a palace in the 15<sup>th</sup> century, and today it is a museum. In the first half of the 15<sup>th</sup> century, Onofrio di Giordano della Cava, an engineer from Naples, built the Palace. His interventions determined all later restorations. The building was renovated during the next three centuries and after the 1979 earthquake.

This article presents the results of archaeological surveillance over construction works undertaken at the end of 2015 and the beginning of 2016, as well as the results of radiocarbon dating of wooden foundation beams (<sup>14</sup>C – AMS, accelerator mass spectrometry).

Geomechanical drillings were carried out in several structures, both archaeological (stone foundations for pillars) and of recent construction, confirming the presence of wooden foundation beams embedded in the muddy soil to ensure the stability of the building. The analysed wood samples were dated to a period from the 16<sup>th</sup> to the 19<sup>th</sup> century using the radiocarbon method, proving they are not original wooden beams from the first phase of construction of the atrium (15<sup>th</sup> century) and that the original beams were later replaced by new ones. The results partially match the archival data on the acquisition

of wooden construction materials for the Palace at the end of the 17<sup>th</sup> century. Analyses have shown that wooden foundation beams were used in later interventions during the 18<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> centuries.

The foundations were made from cut or dressed stone (sometimes with the addition of tuff) held by lime mortar and charcoal or red soil. It was confirmed that the archaeological layers are up to 3.5 m below the present-day floor of the atrium, followed by geological layers.

The fill layer around the pillars contained some archaeological finds (pottery, glass, metal, stone) that were subsequently reconstructed in drawings. The material found is evidence of the usage of tableware and kitchenware in the Palace and/or surrounding buildings (a possible source of material during recent filling). The material also indicates that the Palace and/or surrounding buildings were illuminated using glass lamps, and that glass discs (*oculi*) were used to make windows. The pottery found was imported from Italy, while the glass vessels could have been made in Venetian or Dubrovnik workshops. *Oculi* were probably made in Dubrovnik glass workshops.

**KEYWORDS:** radiocarbon dating, archaeological finds, archaeological surveillance, wooden foundation beams, Dubrovnik, Rector's Palace